PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 849. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 17. 1906.

Ueber Kleinbessemerei.

Mit sieben Abbildungen.

Die Kleinbessemerei bedient sich einer Bessemerbirne, die sich von der Bessemerbirne des Grossbetriebes im wesentlichen nur durch ihre Grösse unterscheidet, woraus sich auch ihr Name herleitet. Während die letzteren für Beschickungen von 10–16 t Roheisen eingerichtet sind, fassen die Birnen der Kleinbessemerei meist nur 900–1200 kg. Die Maschinenfabrik von Fr. Gebauer & Co. in Berlin, welche Kleinbessemerei-Anlagen nach den Patenten und dem Verfahren von Schmitz-Zenzes baut, stellt Birnen in vier Grössen her, von 700–900 kg, von 900–1200, von 1200–1600 und von 1600–2000 kg.

Erläuternd sei vorausgeschickt, dass das seit Mitte der fünfziger Jahre vorigen Jahrhunderts gebräuchliche Bessemerverfahren die Entkohlung des Roheisens, also seine Umwandlung in Schmiedeeisen (weshalb die Birne, in der dies geschieht, auch den Namen „Converter" führt), dadurch bewirkt, dass ein kräftiger Luftstrom von unten nach oben durch das flüssige Roheisen hindurchgeblasen wird, wobei der Sauerstoff der Luft den Kohlenstoff (ebenso das Silicium und Mangan) des Eisens verbrennt. Der Bessemerofen wird, im Gegensatz zum Puddel-, Flamm- und Tiegelofen, nicht geheizt, das Eisen muss ihm vielmehr im flüssigen Zustande zugeführt werden. Es wird entweder unmittelbar dem Hochofen oder dem Roheisenmischer, einem etwa 250 t fassenden kippbaren Sammelbehälter, in welchem das aus mehreren Hochöfen stammende Roheisen sich ausgleichend mischt, entnommen, oder es wird besonders in einem Cupolofen für die Bessemerbirne niedergeschmolzen.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, wird durch das eine Entkohlung des Roheisens bewirkende Bessemerverfahren weiches, schmiedbares Eisen, zum Unterschiede von dem durch Puddeln erzeugten Schweisseisen „Flusseisen" genannt, gewonnen. Will man aber Stahl von einem gewissen Kohlenstoffgehalt gewinnen, so müsste dem Eisen in der Birne der entsprechende Kohlenstoff entweder gelassen, also nicht entzogen, und der Entkohlungsprocess in dem rechten Augenblick unterbrochen, oder dem vollständig entkohlten Eisen von neuem Kohlenstoff zugeführt werden. Die Praxis hat dem letzteren Verfahren den Vorzug gegeben, weil durch die sogenannte „Rückkohlung" sich ein gewünschter Kohlenstoffgehalt genauer erreichen lässt, und weil bei der Zuendeführung des Bessemerprocesses noch andere metallurgische Vorgänge erledigt werden, die sich neben der Entkohlung vollziehen und dem

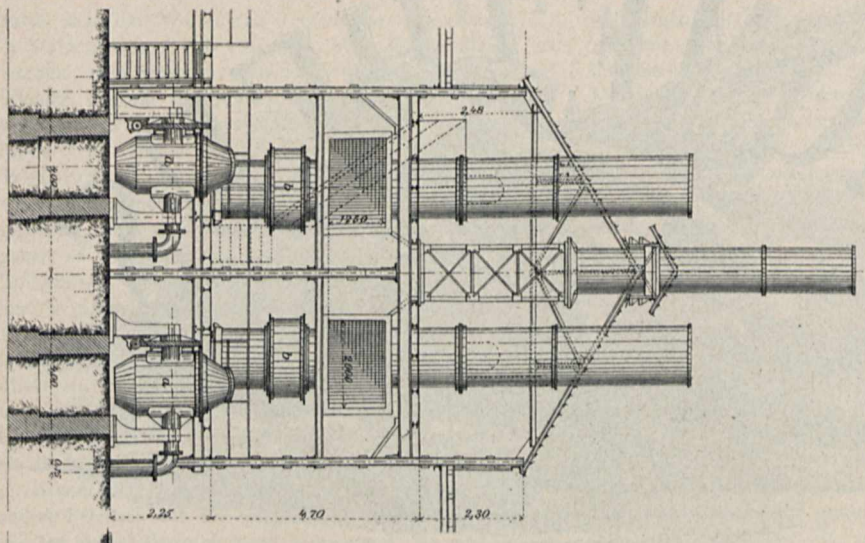


Abb. 199.

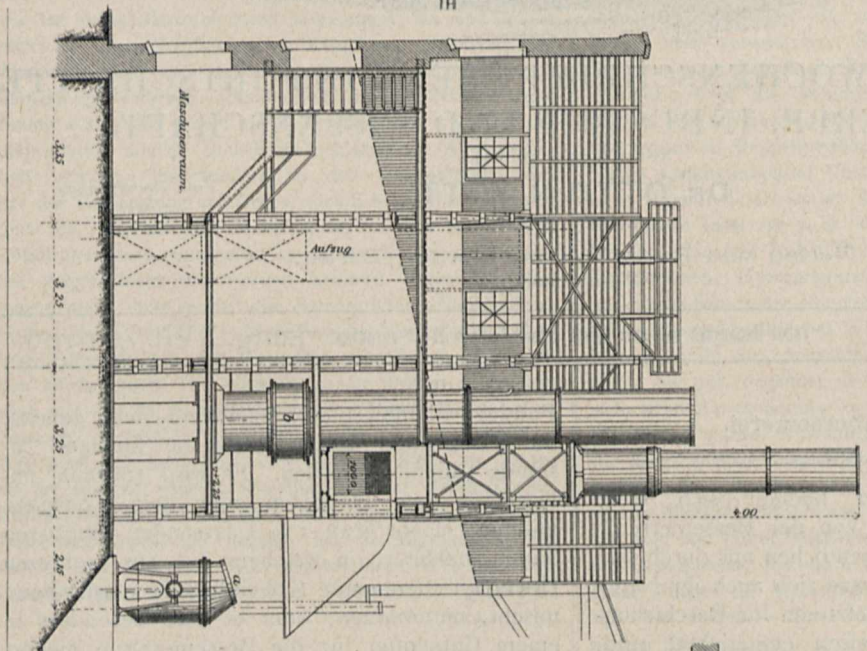


Abb. 200.

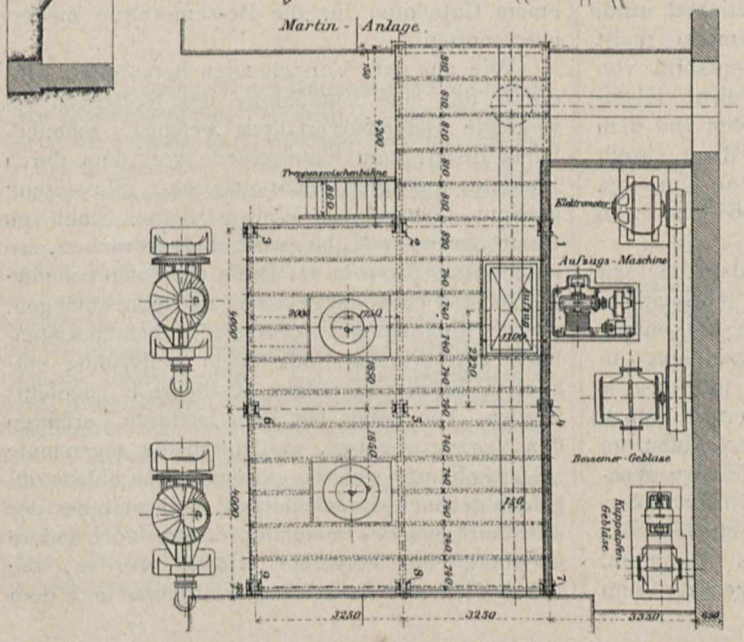


Abb. 201.

Kleinbessemerei von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau. Abb. 199: Vorderansicht. Abb. 200: Seitenansicht. Abb. 201: Grundriss.

erzeugten Eisen vortheilhaft sind.

Der Vortheil des Bessemerverfahrens besteht in dem Zeitgewinn. Ein Puddelofen verfrischt 3 t Eisen in 24 Stunden; das besorgt die Birne in etwa 20 Minuten, während auch ein Flammofen mehrere Stunden dazu braucht. Wenn trotzdem heute auch noch gepuddelt wird und mehr Flamm- (Siemens-Martin-) als Bessemeröfen gebaut werden, so ist das auf metallurgische Vorgänge zurückzuführen, auf die wir hier nicht näher eingehen können.

Die Bessemerbirne hängt mit zwei starken Zapfen in Lagern, um welche sie schwingt und zum Ausgiessen des flüssigen Metalles in eine Giesspfanne gekippt wird. Zu diesem Zwecke ist der eine Zapfen mit einem Zahnrad versehen, während der andere Zapfen hohl ist und ein Glied in der Windleitung bildet, die aus den Gebläsemaschinen den Winddüsen die Luft zuführt, die beim Austritt aus diesen das flüssige Eisen durchströmt, um seine Entkohlung zu bewirken.

Es ist nun eine eigenthümliche Erscheinung, dass die erst in verhältnissmässig neuerer Zeit zur Anwendung gekommene Kleinbessemerei durch Verkleinerung des Converters anschei-

nend einen Rückschritt bezeichnet, während aus wirthschaftlichen Gründen fast alle Fabrikbetriebe zur Vergrösserung drängen, ein Entwickelungsgang, den die Bessemerbirne auch thatsächlich durchlaufen hat, da sie von 2—3 t der Anfangszeit bis zu etwa 16 t nach und nach aufgestiegen ist. Diese scheinbar rückschrittliche Bewegung mag die Einführung der Kleinbessemerei in Deutschland aufgehalten und die Anschauung erweckt haben, dass sie nur zur Ergänzung anderer Giessereianlagen geeignet sei. Darin mag auch die Ursache der Misserfolge zu suchen sein, welche mit der Kleinbessemerei in Deutschland erzielt wurden, während sie in England, besonders aber in Frankreich und Belgien, sich immer mehr ausbreitete und entwickelte, also ohne Zweifel Vortheile bot, welche sie in Deutschland bis in neuester Zeit vermissen liess. Die Verhältnisse der Eisen- und Stahl-Industrie lagen in Deutschland anders, als in jenen Ländern, und waren anscheinend so, dass sie die in Frankreich und Belgien erzielten Vortheile nicht zur Geltung kommen und deshalb ein Bedürfniss für die Kleinbessemerei nicht aufkommen liessen. Diese Verhältnisse haben sich inzwischen durch die steigende Verwendung von Stahlguss geändert, und da gerade die Kleinbessemerei im Stande ist, Stahl von ganz bestimmten Eigenschaften zu erzeugen, nach dem die Nachfrage sich steigerte, so war nun auch für Deutschland die Zeit gekommen, die Anlage von Kleinbessemereien zu erwägen. So haben sich in den letzten Jahren die Versuche in dieser Richtung vermehrt und zu der Erfahrung geführt, dass trotz einer gewissen Aehnlichkeit der Kleinbessemerei mit der bisherigen Grossbessemerei doch wesentliche Unterschiede zwischen beiden in der Praxis bestehen, so dass aus der Unkenntniss derselben sich zum Theil die früheren Misserfolge erklären lassen. In den letzten Jahren sind in Deutschland eine ganze Anzahl Kleinbessemereien entstanden; es seien ausser anderen die in Augsburg, Berlin, Bremen, Chemnitz, Gleiwitz, Hagen, Leipzig, Stettin, besonders die von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau, genannt, welche, wie die Anlage in Elberfeld und die in Leipzig, von Fr. Gebauer & Co. in Berlin ausgeführt und in einem Vortrage des Geheimen Bergraths Dr. H. Wedding im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses besprochen worden ist.*)

Abb. 202.

Innere Ansicht der Kleinbessemerei von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau.

In Deutschland wurde die erste selbständige Kleinbessemerei im Stahlwerk Krautheim in Chemnitz vom Ingenieur Zenzes nach den Plänen und Zeichnungen von Tropenas in Paris im Jahre 1897 errichtet. Aus den Abbildungen 199 und 202 ist die Einrichtung der Kleinbessemereianlage der Firma Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau, die, wie erwähnt, von Fr. Gebauer erbaut, Anfang Mai 1904 in Betrieb gesetzt wurde und seitdem unter Leitung des Directors Hans van Gendt steht, ersichtlich. Das zur Beschickung der beiden Converter *a* erforderliche Eisen wird in den beiden Cupolöfen *b* niedergeschmolzen,

*) Sonderabdruck aus den *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses*, Berlin 1905.

Ausserdem sei hier auf den Vortrag hingewiesen, den der Director der Kleinbessemerei von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau, Hans van Gendt, auf der Versammlung deutscher Giessereifachleute am 2. December 1905 in Düsseldorf gehalten hat und der im Heft 24, 1905, von *Stahl und Eisen* abgedruckt ist.

die auf einer Bühne so hoch stehen, dass das aus ihnen abfliessende Eisen mittels einer verlegbaren Rinne direct in die Birnen geleitet werden kann, die je 1200 kg Eisen fassen. Die Abbildung 203 lässt die Einrichtung des Converters (Ansicht von der Rückseite) erkennen. Die Winddüsen liegen in zwei Kästen über einander, der unterste

Die Birne erhält die erforderliche Menge flüssiges Roheisen aus dem Cupolofen (Abb. 204). Die Schlackenlöcher *a* und *b* werden nach einander geschlossen, je nach dem Ansammeln des Eisens, mit *a* beginnend. Ein Gebläse liefert den Wind, der durch zwei über einander liegende Reihen von je sechs Düsen aus einem den Ofen ring-

Abb. 203—205.

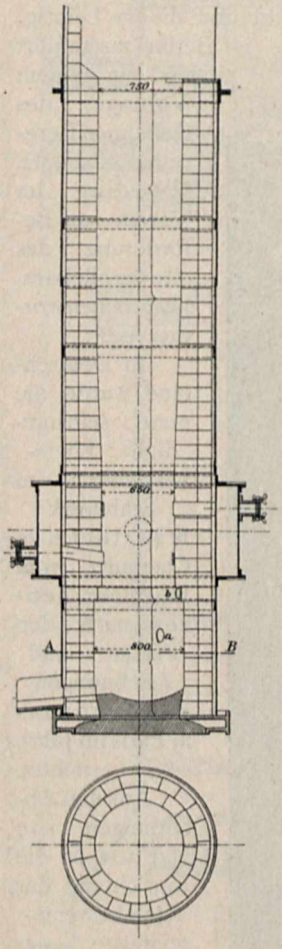


Abb. 204.
Der Cupolofen, senkrechter Längsschnitt und Querschnitt bei *A-B*.

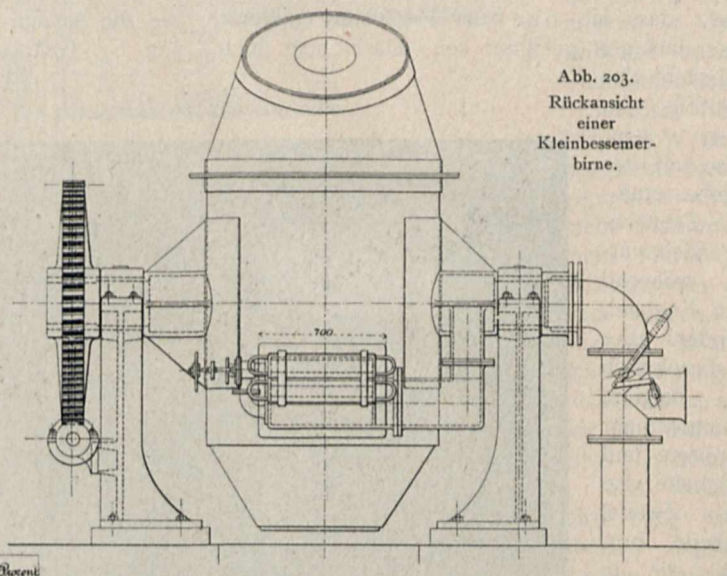


Abb. 203.
Rückansicht einer Kleinbessemerbirne.

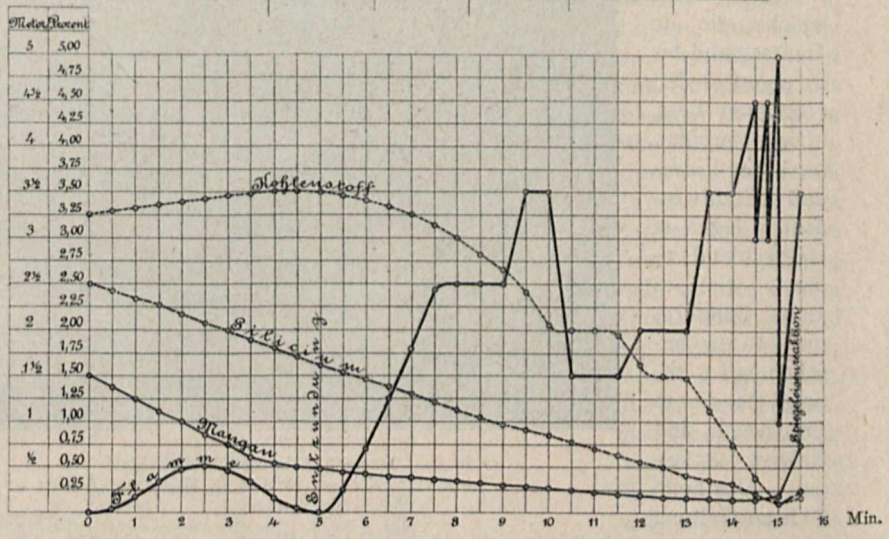


Abb. 205.
Schaubild der Flammentwickelung und der chemischen Veränderungen in der Kleinbessemerbirne während einer Blasezeit von 15½ Minuten.

Windkasten 0,5 m über dem Boden der Birne. Beide Windkästen werden aus einer gemeinschaftlichen Leitung mit Wind gespeist, aber ein Dreiweghahn gestattet es, entweder den unteren oder den oberen, oder beide Kästen zugleich mit Wind zu versorgen.

Das Gebläse für die beiden Converter wird durch eine elektrische Maschine von 100 PS angetrieben und ist im Stande, in der Minute 80 cbm Luft von 0,5 Atm. Ueberdruck zu liefern.

förmig umschliessenden Windkasten in den Ofen einströmt. Das Eisen fliesst aus dem Abflussloch in eine verlegbare Rinne und aus dieser in die Birne. Ist die nöthige Menge in dieselbe hineingeflossen, so wird sie aufgerichtet und durch die untere Düsenreihe geblasen, worauf ein funkenreicher Gasstrom aus der Birne entweicht, der nach und nach zu einer lebhaften Flamme ansteigt, die sich wieder abschwächt, bis nach 5 Minuten die Entwickelung eines hellen Licht-

kegels beginnt. Der Verlauf dieser Flammentwickelung lässt sich in dem Schaubilde Abbildung 205 sehr schön verfolgen, ebenso geben die Kohlenstoff-, Silicium- und Manganlinie Aufschluss über die mit der Flammentwickelung zusammenhängenden chemischen Veränderungen, welche die durch das Eisen hindurchgeblasene Luft in demselben bewirkt. Sie verbrennt zunächst Silicium und Mangan und erhöht dadurch die Temperatur des flüssigen Eisens um mehrere hundert Grad. Erst nach mehreren Minuten beginnt die Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd, das beim Austritt aus dem Ofen mit dem Sauerstoff der Luft unter Entwickelung sehr hellen Lichtes zu Kohlensäure verbrennt. Je nach Stärke der Flamme wird dann die obere Düsenreihe angestellt, worauf innerhalb der Birne eine lebhafte Verbrennung von Kohlenoxyd beginnt. Im Spectroskop erscheint jetzt die Natriumlinie und bald darauf die Manganlinie im grünen Felde. Nach etwa 8 Minuten beginnt das Kochen, das nach etwa 2 Minuten den Höhepunkt erreicht. Nach 15 Minuten Blasezeit ist der ganze Vorgang vollendet.

Jetzt lassen sich durch Hineinwerfen von Eisenlegirungen (Ferromangan, Ferrosilicium, Ferroaluminium u. s. w.), deren chemische Zusammensetzung bekannt ist, dem erblasenen Eisen die Stoffe zuführen, die ihm diejenigen physikalischen Eigenschaften geben, die man verlangt. Im Schaubilde ist dieser Vorgang angedeutet. Bei der Beschickung der Birne enthielt das Roheisen 3,25 Procent Kohlenstoff, 2,50 Procent Silicium und 1,50 Procent Mangan. Als nach 15 Minuten Blasezeit zum Zweck der Rückkohlung mangan- und kohlenstoffreiches Spiegeleisen zugesetzt wurde, war der Gehalt an Kohlenstoff und Silicium auf 0,10 Procent, der des Mangans auf etwa 0,2 Procent herabgesunken, er stieg aber sofort auf 0,25 Procent Kohlenstoff und 0,75 Procent Mangan. Es ist also ein für den Formguss geeignetes festes Flusseisen gewonnen, dessen obere Grenze des Kohlenstoffgehaltes man bei 0,25 Procent anzunehmen pflegt, während man bei 0,30 bis 0,40 Procent Kohlenstoff Stahlformgusseisen hat, aber erst bei 0,80—1,5 Procent Kohlenstoff Werkzeugstahl von verschiedenen Härtungsgraden erhält. Der Zusatz von Mangan zum Roheisenbade der Birne hat den Zweck, das im flüssigen Eisen gelöste Eisenoxydul zu reduciren, weil dasselbe das Eisen in warmem Zustande spröde (rothbrüchig) macht und dadurch seine Verarbeitung erschwert. Solche Beimischung, wie die Rückkohlung, kann auch in der Giesspfanne derart erfolgen, dass man die gewünschte Menge Eisen in dieselbe aus der Birne abfliessen lässt und ihm die entsprechenden Stoffe zufügt. Man hat auf diese Weise es in der Hand, aus einer Charge ganz weichen Eisens kleinere Mengen verschieden harten Stahls herzustellen.

Es lassen sich demnach in der Kleinbirne die mannigfachen Qualitäten des Gusseisens, Flusseisens und Flussstahls von vorgeschriebenen physikalischen Eigenschaften für die verschiedensten Verwendungszwecke herstellen, die im Nachstehenden zusammengefasst sein mögen:

1. Flusseisenformguss von 37—44 kg/qmm Festigkeit bei 20 Procent Dehnung und Flussstahlformguss von 44—55 kg/qmm Festigkeit bei 15 Procent Dehnung. (Diese physikalischen Eigenschaften werden bei Lieferungen für die Eisenbahn-, Marine- und andere Behörden verlangt.)

2. Werkzeugstahlguss von 55—70 kg/qmm Festigkeit für Gesenke, Matrizen, Hämmer u. dgl.

3. Temperstahl.

4. Dynamostahlguss mit vorzüglicher magnetischer Inductionscurve.

5. Convertergrauguss nach einem der Firma Gebauer patentirten Verfahren, der sich durch eine Zugfestigkeit von 20—30 kg/qmm auszeichnet.

Es mag hier auf den Dynamostahlguss als eine hervorragende Leistung der Kleinbessemerei hingewiesen sein. Sie ist deshalb bemerkenswerth, weil die an diesem Stahl geschätzten magnetischen Eigenschaften ein durch und durch gleichmässiges Gefüge voraussetzen. [9784]

Das Unterseeboot.

Ein geschichtlicher Rückblick.

Von Ingenieur Hermann Frank.

(Schluss von Seite 246.)

David Bushnell wurde im Jahre 1742 zu Connecticut geboren. Seine Jugend fällt in die Zeit der chronisch gewordenen Spannung zwischen den 13 Colonien und dem englischen Mutterlande. Die missglückten Versuche Englands, den Freiheitssinn der aufstrebenden Staaten durch Maassnahmen wie die Stempel- oder Theesteuer im Keime zu ersticken, liessen die Ereignisse der Jahre 1775 und 1776 unschwer voraussehen. Gerade um diese Zeit vollendete Bushnell seine Studien am Yale College. Während die maritime Ueberlegenheit der Engländer die Colonien später veranlasste, durch Franklin die Hilfe der Franzosen zu erbitten, beschäftigte sich Bushnell mit Versuchen zur Erbauung eines Unterseebootes, mit dem er dem Gegner wirksamen Abbruch zu thun hoffte. Zwar fand er zunächst beim Congress nicht die erwünschte materielle Unterstützung seiner weitgehenden Pläne, wandte sich daher unter dem Namen eines Dr. Bush nach Frankreich, doch finden wir ihn bereits im Jahre 1787 wieder in seiner Heimat. Zu dieser Zeit reichte er einen ausführlichen Bericht an

den Minister Thomas Jefferson ein, der eine genaue Beschreibung seines Unterseebotes enthielt. Nach demselben glich das Boot in seiner Form einer grossen Schildkröte, die man sich aus zwei gewölbten Rückenschildern zusammengesetzt denkt.*) Wenn diese Form auch für die Geschwindigkeit weniger günstig war, so verlieh sie dem Fahrzeug doch hohe Stabilität. Es gewährte im Innern hinreichend Platz und Luft genug zu einem Aufenthalt von 30 Minuten. Am vorderen Ende des Bootes sass eine durch Muskelkraft bethätigte Schraube *S*, die vorwärts und rückwärts drehbar war. Eine gleiche Vorrichtung S_1 (Abb. 206 u. 207)**), an der Oberfläche angebracht, ermöglichte die Immersion und Emersion des Bootes. Im Falle eines Unglücks konnte der Führer einen Bleiballast *B* lösen, was sofortiges Aufsteigen zur Folge hatte.

Nach einer anderen Lesart, die wir durch die Abbildungen 208 und 209 veranschaulichen, besass Bushnells Boot keinen Schraubenantrieb, sondern es wurde durch Ruder *RR* in Bewegung gesetzt. Es ist anzunehmen, dass diese Lesart die richtigere ist, denn anderenfalls müsste die Erfindung der Schiffsschraube, die wir Jos. Ressel (1826) und Francis Pettit Smith (1836) zuschreiben, um 50 Jahre zurückdatirt werden. Doch lassen wir es dahingestellt sein, ob Schraubenantrieb oder nicht: auf jeden Fall können wir der Intelligenz des Erfinders unsere Bewunderung nicht versagen. In seinem ursprünglichen Zustande enthielt Bushnells Boot bereits die Rudimente der meisten Vorrichtungen, mit denen unsere modernen Tauchboote ausgestattet sind. Da fehlt weder die Tauch- noch die Aufstiegpumpe — beide doppelt wirkend —, weder Sicherheits-

Abb. 206.

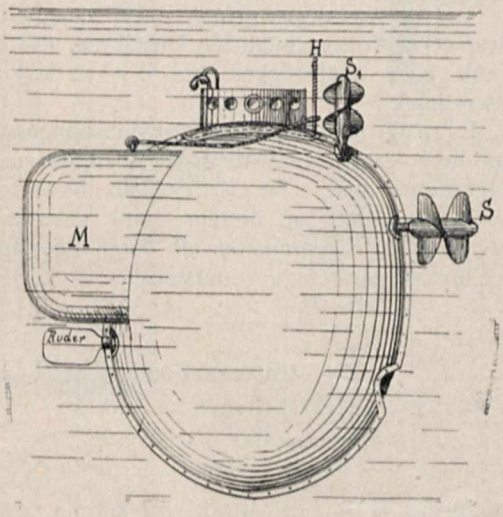
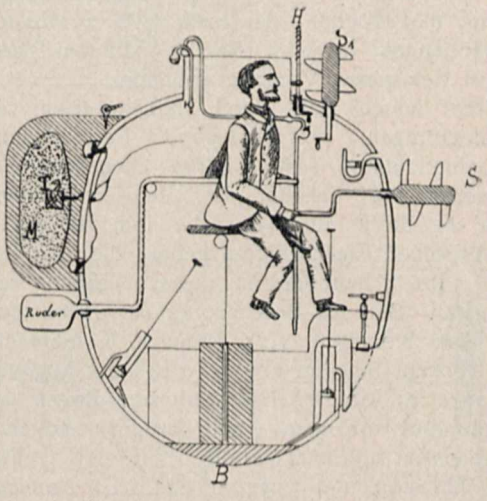


Abb. 207.



David Bushnells *American turtle.*

Die Beleuchtung von Compass, Manometer u. s. w. erfolgte von aussen her durch Phosphorlichte. Am vorderen Ende des Bootes befand sich eine von innen aus drehbare Holzschraube *H*, an welcher der Behälter *M* mit der Pulver-Sprengladung hing. Letzterer war specifisch leichter als das Wasser. Wurde die Holzschraube also in den Boden des feindlichen Schiffes gebohrt, wo sie stecken blieb, so legte sich der eigentliche Torpedo durch den Auftrieb unmittelbar gegen den Schiffskörper.***) In dem Pulverbehälter befand sich eine „Thomasuhr" *T*, welche so eingestellt wurde, dass dem Unterseeboot genügend Zeit zur Entfernung blieb.

*) Bushnell nannte sein Boot *American turtle.*

**) Wir entnehmen diese wie die folgenden Abbildungen mit Erlaubniss des Verlages dem Werke *Les Bateaux Sous-Marins* von Forest und Noalhat, Paris 1900.

***) Vergleiche hiermit die Angaben Lengnicks über Drebbels Boot.

ballast noch Compass und Manometer, weder ein Sicherheits-Luftvorrath noch auch eine Art Beobachtungsperiskop in der Kuppel. So ausgerüstet, unternahm Bushnell eine Reihe kühner Versuche. Zunächst sprengte er unter Wasser im Jahre 1776 zuerst 2 Unzen, darauf 2 Pfund Pulver und verschaffte sich so die nöthige Uebung und Sicherheit in der Handhabung seines Fahrzeuges. Zu jener Zeit lag das englische Linienschiff *Eagle* vor Governor Island. Mit Erlaubnis des amerikanischen Generals Parsons beschloss Bushnell, dasselbe anzugreifen. In einer windstillen Nacht sandte er das Boot unter Führung des Sergeanten Ezra Lee aus. Dieser aber kehrte unverrichteterweise um, da es ihm nicht gelang, die Holzschraube an dem gekupferten Boden des Engländers zu befestigen. Lee hatte dabei die Sprengmine verloren; diese explodirte eine Stunde später unter Aufwerfung einer enormen Wassersäule in unmittelbarer Nähe des

Eagle, zum nicht geringen Schrecken der Besatzung. Zwei spätere Angriffe der *American turtle* scheiterten ebenfalls. Das Boot selbst fand seinen Untergang, indem es mitsammt seinem Begleitschiffe auf dem Hudson in den Grund geschossen wurde.

Abb. 208.

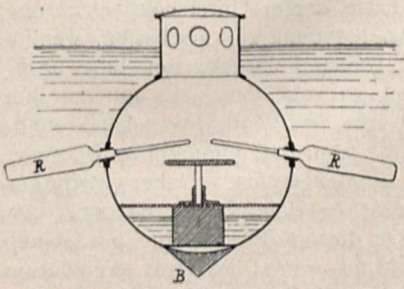
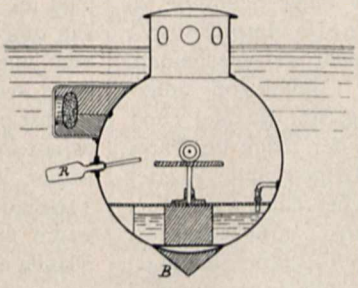


Abb. 209.



David Bushnells *American turtle* nach einer anderen Lesart.

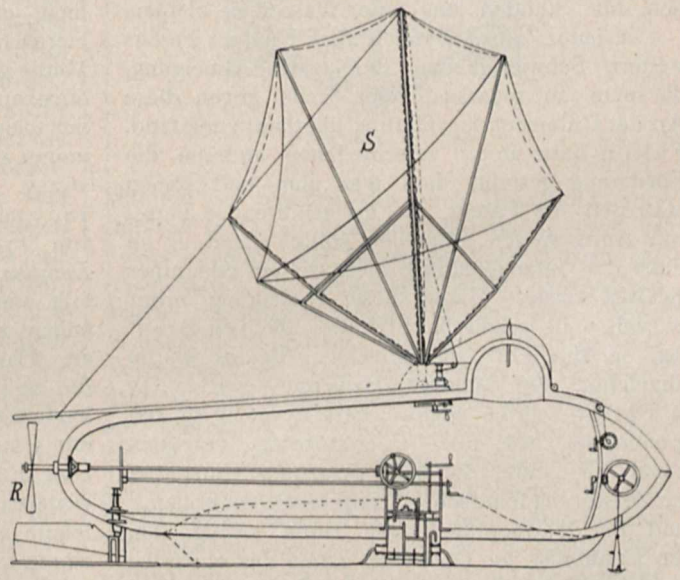
Wenn Bushnells Boot auch positive Erfolge nicht beschieden waren, so bleibt doch immerhin die starke Offensive, die das Fahrzeug bethätigte, erstaunlich. Eine solche Offensivkraft haben sogar unsere modernen Tauchboote, trotzdem sie häufig genug Gelegenheit dazu gehabt hätten, nicht bewiesen. Auch auf dem Gebiete des Unterseebootwesens — und hier vielleicht in ganz besonderem Maasse — zeigt sich eben, dass der Geist der Bemannung dem Schiffe erst den wahren Werth verleiht.

Nun war Bushnell aber nicht der Mann, sich durch Misserfolge abschrecken zu lassen. Auf dem Gebiete des submarinen Minenwesens, dem er sich nun zuwandte, vermochte er bahnbrechend zu wirken, wenngleich er, wie die meisten Erfinder, auch hier viele Misserfolge erlebte. Die Originalität seiner Ideen und Versuche bleibt aber unbestritten, und daher hat man ihm mit Recht den ehrenden Beinamen *Father of submarine warfare* beigelegt. Er starb im Jahre 1826 in Georgia, 84 Jahre alt.

Die Bedeutung Bushnells liegt vor allem darin, dass seine Anregungen auf seine Nachfolger befruchtend wirkten, und dass er somit eine Periode intensiver Bemühungen um den Ausbau des Unterseebootwesens inaugurirte. So ward die Frage der Tauchfahrzeuge bald zu einer solchen, die die ganze damalige gebildete Welt in Aufregung versetzte und sie zur Stellungnahme für und wider veranlasste. Wir werden sehen, in wie fern dieser Gegensatz bei Bushnells berühmtem Nachfolger zur Geltung kam.

Robert Fulton wurde im Jahre 1765 zu Little Britain in Pennsylvanien geboren. Er ward zuerst Uhrmacher, dann Portraitmaler (!), schliesslich wandte sich sein Interesse technischen Dingen zu. Im Jahre 1797 verliess er England, wo er sich seit 1786 aufgehalten hatte, um sich in Paris mit Torpedoversuchen zu beschäftigen. Er bot seine Dienste dem Directorium an, aber der Marineminister, Admiral Dacres, wies ihn ab. Nunmehr stellte er ein Modell eines Unterseebootes her, welches er einer zu diesem Zwecke ernannten Commission vorführte; aber obgleich sich diese günstig äusserte, musste Fulton nach langer Wartefrist schliesslich hören, dass sein Project endgültig zurückgewiesen sei, indem der Minister ihm bedeutete, dass „solche Kriegskünste, wie er sie vorhabe, wohl für Corsaren, nicht aber für Seeleute passend seien". Die Voreingenommenheit, der Fulton begegnete, entmuthigte ihn nicht. Drei Jahre später, als ihm die Verhältnisse günstiger zu liegen schienen, bot er seine Erfindung dem ersten Consul, Buonaparte, an, indem er auf die Möglichkeit, der englischen Flotte Schaden zu thun, hinwies. Diese Begründung verfehlte ihren Zweck nicht. Buonaparte gewährte ihm eine Dotation von 10 000 Francs und ernannte eine Commission, bestehend aus Laplace, Monge und Volney, zur Prüfung seiner Projecte. So entstand dann in den Jahren 1800 bis 1801 sein *Nautilus* (Abb. 210). Wohl selten ist ein Schiffsname treffender gewählt worden!

Abb. 210.



Robert Fultons *Nautilus*.

Der Rumpf, in Form einer Cigarre von 2 m Durchmesser und 6,5 m Länge, war aus Eisen gebaut und mit einer Kupferhaut überzogen. Die Fortbewegung auf dem Wasser geschah durch ein kleines Segel *S*, während die Locomotion unter Wasser nach Umlegung desselben durch das von der Bemannung mittels Kurbeln angetriebene Rad *R* erfolgte. Ob wir es hier ebenfalls wieder mit einer Schraube zu thun haben, wie es für Bushnells *American turtle* behauptet wird, wagen wir nicht zu entscheiden.

Vor der obengenannten Commission unternahm Fulton mit einem Begleiter im Mai 1801 seinen ersten Tauchversuch in der Seine bei Paris. Nach einer Fahrt von 20 Minuten unter Wasser erhob sich der *Nautilus*, tauchte dann aufs neue, um darauf zum Ausgangspunkt zurückzukehren. Noch strengere Proben seiner Gebrauchsfähigkeit standen dem *Nautilus* bevor. Das Fahrzeug ward nach Brest geschickt;*) hier tauchte am 3. Juni 1801 Fulton mit drei Mann Besatzung bis zu einer Tiefe von 7,7 m, blieb eine Stunde lang unter Wasser und vollführte eine Reihe von Evolutionen. Am 26. Juni 1801 wurde die erste Sprengung vorgenommen. Die Commission stellte ein altes Schiff zur Verfügung, welches durch einen Torpedo von 20 Pfund Ladung, den Fulton selbst anbrachte, zerstört wurde. Am 7. August nahm man einen Behälter mit comprimirter Luft an Bord; dadurch wurde es möglich, fünf Stunden lang unter Wasser zu bleiben.

Zu jener Zeit entstanden aber Fulton bereits weitere Schwierigkeiten durch die Abneigung, die man an maassgebender Stelle gegen diese Art der Unterseekriegsführung überhaupt empfand. Fulton hatte unter verschiedenen anderen die Forderung gestellt, dass man ihm und seinen Matrosen ein Patent als kriegsführender Partei von Amts wegen ausstellen sollte, damit er im Falle der Gefangennahme nicht wie ein Seeräuber gehängt würde. Unter dieser Bedingung erbot er sich, eine englische Fregatte, die vor Brest lag, in die Luft zu sprengen. Beides wurde abgelehnt. Der damalige Marineminister Pleville le Pelley schrieb sogar, „dass es nicht zu begreifen sei, wie man Commissionen ernennen könne für Leute, die sich derartiger Hilfsmittel zur Zerstörung feindlicher Schiffe bedienen wollen," und der Marinepräfect von Brest schlug ihm die Erlaubniss zur Operation gegen das englische Schiff mit der Begründung ab, dass eine solche Art der Kriegsführung dem Unternehmer im Falle der Gefangenschaft den schimpflichen Tod durch Erhängen bringen würde. Auch Buonaparte selbst war zu jener Zeit durch andere Dinge zu sehr in Anspruch genommen; er mochte sich wohl auch von einer noch in den Kinderschuhen steckenden Erfindung weitere praktische Ergebnisse vorläufig nicht versprechen. Daher hielt der Erfinder es denn trotz seiner technischen Erfolge für gerathener, weitere Versuche in Frankreich aufzugeben. So entging durch die Vorurteile und die Beschränktheit der dazu Berufenen Frankreich vielleicht die einzige Möglichkeit, dem damals so sehr gehassten Britannien wirksamen Abbruch zu thun! Fulton, der nur das eine Ziel im Auge hatte, seiner Unterseekriegsführung die officielle Anerkennung zu verschaffen, wandte sich nun nach England zurück, um hier nochmals sein Glück zu versuchen. Es mochte ihm höchst peinlich sein, das Land, dessen Gastfreundschaft er so lange genossen, nunmehr im Interesse seiner Waffe zu bekämpfen. Daher bleibt es verständlich, dass er den Namen Francis annahm und unter diesem Pseudonym mit seinen Plänen an den Minister Pitt herantrat. Wiederum wurde hierauf eine Commission bestellt, die den *Nautilus* zwar für unbrauchbar erklärte, trotzdem aber Fulton (ohne sich die Scrupeln wie ihre Gegner zu machen) anheimstellte, auf die französische Flotte, die damals vor Boulogne s. M. lag, einen Angriff zu machen. Wir können Fultons Muth unsere Anerkennung nicht versagen, der es hierauf unternahm, ohne sein „Patent als Kriegsführender" zwei Torpedos an französischen Schiffen anzubringen. Diese gelangten auch zur Zündung, thaten aber keinen Schaden, da die Explosion an der Wasseroberfläche und nicht unter Wasser stattfand. Wie mochte es hiernach wohl Herrn Pleville le Pelley zu Muthe gewesen sein! Das Misslingen dieser ersten ernsthaften Probe that Fultons Ruf erheblichen Schaden. Aber er verbesserte die Sprengkörper, indem er sie durch einen Spann zum Untertauchen zwang. Darauf gelang es ihm, am 15. October 1805 mittels eines so vervollkommneten Torpedos von 170 Pfund Ladung die dänische Brigg *Dorothea* vollständig zu zerstören. Dieser Erfolg wandelte mit einem Schlage die Anschauungen in England um; eine völlige Panik fing an, Platz zu greifen. Aber dieselben Gründe, die zu Drebbels Zeit maassgebend waren, verhinderten auch im Jahre 1805 England, sich der Unterseebootfrage anzunehmen. Wohl bot man Fulton grössere Summen, wenn er von weiteren Versuchen abstehen wollte, doch dieser lehnte solche Anerbietungen entrüstet ab. Man würde sich indessen in der Annahme täuschen, dass Fulton nach achtjährigen Bemühungen nunmehr vor soviel bösem Willen und Unverstand capitulirte. Er wandte sich vielmehr enttäuscht, doch nicht entmuthigt, nach seiner Heimat zurück. Am 13. December 1806 kam er in New York an und richtete sofort an die amerikanische Regierung ein Gesuch um Unterstützung. Man stellte ihm auch i. J. 1807 im Hafen von New York ein Schiff zur Verfügung, dessen Sprengung ihm indessen erst nach mehreren vergeblichen

*) *Prometheus* XV. Jahrg., S. 574.

Versuchen gelang. Das anfängliche Interesse, das man ihm entgegenbrachte, flaute daher schnell ab und Fulton vermochte nicht, es wieder zu erwecken.

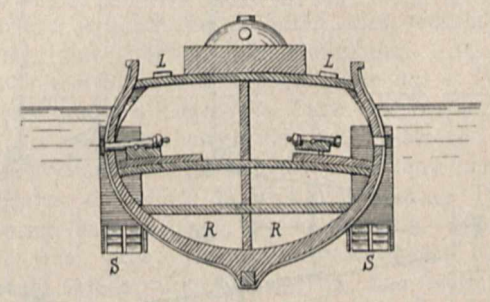
Die Bestrebungen unseres Erfinders bieten eine anschauliche Interpretation der Thatsache, dass zwei Umstände zusammentreffen müssen, um einer Erfindung zum Erfolge zu verhelfen. Nicht technische Vollendung allein vermag sie lebensfähig zu machen; ein ebenso wichtiger Factor ist das temporäre Bedürfniss. Noch war die Zeit der Tauchboote nicht gekommen. Grösser als die Originalität eines Bushnell, gewaltiger als die Ausdauer eines Fulton war noch die Macht der Verhältnisse. So wandte sich denn unser Erfinder schliesslich anderen Dingen zu. Bekannt ist, dass der Unermüdliche bereits im August des gleichen Jahres den *Clermont,* das erste dauernd brauchbare Dampfschiff, fertig stellte, das seinen Ruhm für alle Zeiten begründete. Da ist es denn doppelt interessant, zu hören, wie der Erfinder selbst den Wert seiner Arbeiten beurteilt. In einem seiner Briefe schreibt er: „. . . . ich will nicht sagen, dass diese Erfindung [einer Dampfmaschine für Schiffe] halb so wichtig ist, als das Torpedosystem zur Verteidigung und zum Angriff, denn daraus wird die Freiheit der Meere entstehen und ein Gegenstand von grosser Wichtigkeit für das Wohl Amerikas und jedes civilisierten Landes werden. Tausend Zeugen haben das Dampfboot in schneller Bewegung gesehen und sie glauben daran, — aber sie haben kein Kriegsschiff von einem Torpedo zerstören sehen, und deshalb glauben sie nicht daran. Wir können nicht erwarten, dass die Menschen im Allgemeinen physikalische Kenntnisse besitzen, oder genug Geisteskraft, um sich Idee und Ausführung aus Ursachen und Wirkungen zusammenzustellen. In Wirklichkeit haben wir Krieg, und wenn das Gouvernement mir verständige Mittel zum Handeln giebt, will ich, wenn die feindlichen Schiffe in unsere Gewässer kommen, die Welt bald überzeugen, dass wir bessere und billigere Arten der Vertheidigung haben, als sie ahnen."

Die in diesem Briefe niedergelegten Anschauungen begleiteten Fulton sein ganzes Leben hindurch. Wenn er auch auf dem Gebiete des Dampfschiffwesens Ehre und Erfolge erntete, so vernachlässigte er doch die Unterseebootfrage keineswegs gänzlich. Noch kurz vor seinem Tode unternahm er den Bau eines neuen Tauchbootes, das er *Mute,* die Stumme, nannte. Es war 24,385 m lang, 6,8 m breit und 4,267 m hoch, ohne Takelage, und zur Aufnahme einer Besatzung von 100 Mann (!) bestimmt. Seine Wände waren 1 Fuss dick, das Deck aber war noch durch schmiedeeiserne Platten besonders geschützt. Bei der Annäherung an den Feind sollte es bis zur Schanzverkleidung untertauchen, wobei die mit Glaslinsen ausgestattete Kuppel noch die Beobachtung des Gegners erlaubte. Das Boot war ausschliesslich zur Küstenvertheidigung bestimmt. Irgend welche Ergebnisse desselben sind nicht bekannt geworden.

Am 24. Februar 1815 starb Robert Fulton. Das Andenken an diesen hervorragenden Pionier des Unterseebootwesens verdient für alle Zukunft hohe Ehre.

Es scheint, als ob der *Nautilus* Fultons auf dem Gebiete des Unterseebootwesens Epoche machen sollte, denn, abgesehen von einigen unbedeutenden Versuchen, die von Hodgman im Jahre 1801 in England und Klinger 1807 in Deutschland unternommen wurden, erschien im Jahre 1809 ein Schiff gleichen Namens und im wesentlichen gleicher Construction auf der Bildfläche: der *Nautilus* der Gebrüder Couëssin. Er hatte die Form einer riesigen Tonne von 8,5 m Durchmesser und war an beiden Enden konisch zugespitzt; diese Enden nahmen den Wasserballast im Falle der Immersion auf.

Abb. 211.



Montgerys *Invisible.*

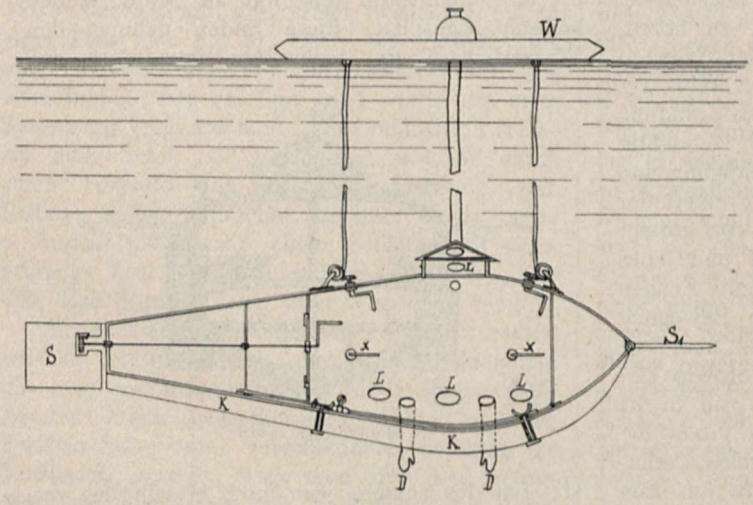
Material des Schiffes war durch Metallreifen verstärktes Holz, in ähnlicher Anordnung, wie es Fässer zeigen. Die Bewegung über Wasser geschah durch ein dreieckiges Segel, welches an einem umlegbaren Mast befestigt war, unter Wasser durch Ruder, die dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von etwa einem Knoten ertheilten. Die Luftversorgung geschah durch mit der Aussenluft communicirende Lederschläuche, die von einem Schwimmer getragen wurden. Auch dieser *Nautilus* verdankt, ebenso wie der Fultonsche, seine Existenz der Unterstützung der Erfinder durch Napoléon. Sicherlich hat hierbei der Angriff Fultons auf die französische Flotte bei Boulogne s. M. eine Rolle gespielt, denn das Boot wurde einer officiellen Probe vor einer Commission unterworfen, trotzdem es in dem Vorversuche vollkommen versagte. Dieser erste Versuch, der im Hafen von Havre vor sich ging, hätte der Bemannung beinahe das Leben gekostet. Durch irgend einen Umstand strömte das Wasser durch den Lederschlauch ins Schiff hinein, so dass dieses auf den Grund sank. Der Besatzung gelang es aber noch, die Oeffnung

zu schliessen, das eingedrungene Wasser zu entfernen und das Schiff so zur Oberfläche zurückzubringen. Die erwähnten officiellen Proben fanden ein Jahr später statt und verliefen, wie nicht anders zu erwarten, ergebnisslos.

Im Jahre 1821 erschien auf der Themse, dieser classischen Versuchsstätte für submarine Fahrten, das Unterseeboot eines amerikanischen Capitäns, Johnson, von 100 Fuss Länge. Mit diesem gedachte der Erbauer — eine amerikanische Idee — Napoléon aus der Gefangenschaft zu befreien.

Von neuen und offenbar richtigeren Gesichtspunkten ausgehend, gelangte Montgery im Jahre 1825 zur Construction seines *Invisible* (Abb. 211). Derselbe erinnert lebhaft an die im amerikanischen Secessionskriege verwendeten „Davits" und enthält sogar wichtige Principien

Abb. 212.



Casteras Bergungsboot.

unserer gegenwärtigen Tauchboote. Während die meisten bisherigen Constructeure, auf unrichtigen Voraussetzungen fussend*), eine möglichst lange Tauchzeit zu erreichen strebten, was immer auf Kosten einer sicheren Orientirung geschehen musste, betrachtete Montgery die Immersion nur als eine gelegentliche, durch den eigentlichen Angriff bedingte. Die normale Tauchung war so, wie die Abbildung es veranschaulicht. Der Erfinder giebt von dem Schiffe die nachstehende Beschreibung:

Das Deck des Schiffes ist abgeplattet, um die Hantirungen auf demselben zu erleichtern. Es enthält zwei Luken *L*, durch welche die Bemannung in das Schiff gelangt, und deren Glaslinsen gleichzeitig die Beleuchtung des Zwischendecks vermitteln. Die Masten sind in Gelenken beweglich. Will man tauchen, so wird die ganze Takelage eingezogen, einschliesslich des Bugspriets. Das Innere des Fahrzeugs ist, wie die Abbildung deutlich zeigt, in eine Reihe von Kammern zerlegt. Der unterste Raum *R* dient theils zur Aufbewahrung der Munition, theils zur Aufnahme des für die Submersion erforderlichen Wasserballastes. Pumpen drücken das Wasser wieder heraus, wenn das Schiff auftauchen soll. Die Locomotion in horizontalem Sinne erfolgt durch zu beiden Seiten im Hinterschiff angeordnete Schaufelräder *S*. Bewaffnet ist der *Invisible* mit 4 Unterseekanonen (Columbiaden); ausserdem führt er eine Feuerlöschpumpe, 100 submarine Raketen, ebensoviel kleine Torpedos und die Handbewaffnung für die Bemannung an Bord.

Leider ist diese Idee niemals verwirklicht worden, trotzdem der Erfinder mit Recht bemerkt, dass es keine besonderen Schwierigkeiten bereiten würde, ein kleines Fahrzeug von etwa 100 t in seinen *Invisible* umzuändern.

Erwähnt sei schliesslich noch ein Tauchboot, auf welches im Jahre 1827 Castera ein Patent nahm. Dasselbe sollte allerdings nicht für Kriegszwecke, sondern zum Bergen von Objecten aus gesunkenen Schiffen und dergleichen dienen. Wie die Abbildung 212 zeigt, war das Boot in drei Theile getheilt; die beiden äusseren Räume dienten zur Aufnahme des Wasserballastes, der mittlere nahm die Bemannung auf. Die Steuerung in horizontalem und verticalem Sinne geschah durch Steuerruder SS_1. Die Lufterneuerung, die von aussen her durch den Schwimmer *W* vermittelt wurde, erinnert an den Couëssinschen *Nautilus*. Zur Fortbewegung dienten von der Bemannung von innen aus bethätigte, an den Stangen *x*-*x* sitzende gelenkige Radschaufeln. Ein eiserner, leicht lösbarer Kiel *K* diente als Sicherheitsballast. Durch die „stummen Diener" *D*-*D* wurden die zu bergenden Gegenstände ergriffen. *L*-*L* sind Beleuchtungs- bezw. Schauöffnungen. —

Es ist eine zweihundertjährige Entwickelungsperiode der submarinen Schiffahrt, die wir in Kürze durcheilten. Am Ende dieser Periode vermögen wir einen wesentlichen Fortschritt im Vergleich zur classischen Versuchsfahrt Drebbels kaum festzustellen. Selbst eine Fortführung unserer Betrachtungen*) bis zur neuesten Zeit, wo die

*) Eine Ausnahme bildet hiervon Fultons *Mute*, deren Construction übrigens Montgery nicht unbekannt war.

*) Wir glauben durch die vorstehenden Ausführungen den Leser den Anschluss zu den gegenwärtigen Bestrebungen auf diesem Gebiete vermittelt zu haben und verweisen im übrigen Interessenten auf die einschlägige neuere Litteratur über den Gegenstand.

Namen *Gymnote, Goubet, Gustave Zedée, Holland* in aller Welt Munde sind, würde kein erheblich besseres Ergebniss zeitigen.

Es scheint daher, dass die Kräfte, die der Mensch dem Verkehr oder der Fortbewegung nutzbar machen will, durch eine seltsame Verknüpfung von Umständen an die Oberfläche der Mutter Erde gebannt seien. Verlässt er diese Bahn, um in den Raum hinauszuschweifen, sei es nach oben in das Gebiet der Lüfte, sei es nach unten in die Tiefen des Oceans — gleich wachsen die Schwierigkeiten ins Ungeheure.*) Wie seit den Versuchen von Charles und Montgolfier die Luftschiffahrt immer noch in den primären Versuchsstadien weilt, so ist auch die submarine Schiffahrt noch weit von dem Ziele entfernt, welches der geistreiche Jules Verne ihr in dem prächtigen Romane *20 000 Meilen unterm Meer* gestellt hat. [9787]

Ein kosmopolitischer Eulenfalter.

(Heliothis obsoleta = armigera.)

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 253.)

Trotz dieser weitgehenden Schädigung und der dadurch hervorgerufenen enormen Verluste fürchtet man aber in den Vereinigten Staaten diesen Frass der Raupen immer noch weniger als den, welchen sie auf einer anderen Culturpflanze, nämlich auf der Baumwollenstaude *(Gossypium)* anrichten.

Natürlich ist auch hier der Schaden nicht überall gleich gross. Es giebt Gebiete, in denen der Ausfall nur einige Procente ausmacht; wo aber der Frass in grossem Maassstabe stattfindet, da gehen 50—60 Procent der Baumwollenernte zu Grunde. Die Verschiedenheit der Schädigungen innerhalb eines Staates ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Ausfall in der Baumwollenernte im Staate Texas im Jahre 1903, verursacht durch *Heliothis obsoleta:*

Name der Grafschaft *(county)*	Schaden in Proc.	Name der Grafschaft *(county)*	Schaden in Proc.
Navarro . . .	20—25	Lamar	40—50
Henderson . . .	15—20	Delta	50—60
Limestone . . .	20—25	Hunt	30—35
Falls	8—10	Hopkins . . .	25—30
Bell	8—10	Kaufmann . . .	25—30
Robertson . . .	15—20	Van Zandt . .	20—25
Fannin	50—60		

Da der Mais, besonders der Süssmais, in den südlichen Staaten viel ärger angegriffen wird als in den nördlicher gelegenen, so sollte man erwarten, dass auch bei der Baumwolle das Verhältniss ein ähnliches wäre. Dem ist jedoch nicht so. Denn in Florida, Alabama, Georgia und Nord- sowie Südcarolina sind die Schädigungen der Baumwollstaude nicht eben gross; der bedeutendste Verlust entsteht dagegen in Texas, und nach diesem kommen — in der Reihenfolge der Heftigkeit der Heimsuchungen — Louisiana, das Indianer-Territorium, Oklahama, Mississippi und Arkansas. Man hat den Ursachen dieser sonderbaren Erscheinung nachgeforscht und ist zu sehr interessanten und für die Praxis überaus werthvollen Ergebnissen gekommen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass im Süden die wirthschaftlichen Verhältnisse, d. h. die Methoden der Bodencultur, den Baumwollanlagen Schutz gewähren.

Um das Gesagte richtig zu verstehen, müssen wir auf den Werdegang des Falters bezw. der verschiedenen Faltergenerationen, wie er im Laufe eines Jahres sich abspielt, näher eingehen.

Der gesammte Entwickelungsgang von *Heliothis obsoleta* vollzieht sich, wie bei vielen anderen Kerfen, je nach der höheren oder niedrigeren Temperatur rascher oder langsamer. In der kühleren Frühlingszeit braucht diese Art z. B. in Texas rund 60 Tage vom Tage der Eiablegung an bis zum Erscheinen der jungen Motte. Im selben Staate dauert aber in den wärmsten Sommermonaten die ganze Entwickelung nur 30 Tage, also nur halb so lange, wie im Frühling. Hieraus folgt nun, dass, da die ausgeschlüpften Falter alsbald wieder Eier legen, in den wärmeren Zonen die Fortpflanzung im Laufe eines Jahres häufiger sich wiederholt als in den kühleren Gegenden.

In der That ist es festgestellt, dass in den nördlicheren Staaten jährlich nur vier Generationen entstehen, in den südlicheren hingegen sechs bis sieben. Und diese Thatsache macht natürlich die Erfahrung noch merkwürdiger, dass im Süden, wo die Fortpflanzung schneller vor sich geht, die Baumwolle dennoch weniger leidet.

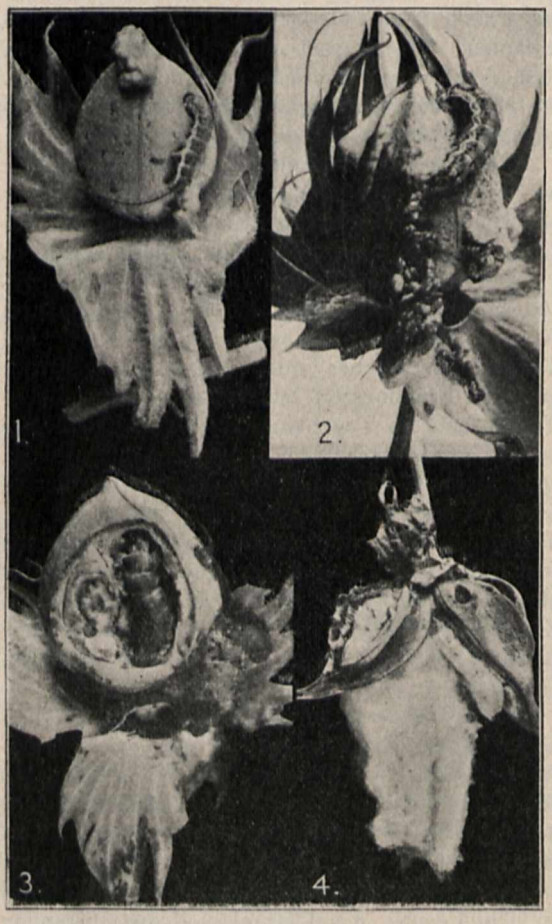
Die Lösung des Räthsels ist die folgende: Im südlichsten Gebiete wird der Mais nicht nur als Korn, sondern auch als Grünfutter gebaut, und zwar in sehr ausgiebiger Weise. Wir haben schon bemerkt, dass *Heliothis obsoleta* dem Mais vor den übrigen Culturpflanzen den Vorzug giebt — eine Vorliebe, die sich allerdings nicht in allen Theilen der Erde zeigt. Weiter wurde auch erwähnt, dass die Falter den Mais zum Eierlegen nur so lange aufsuchen, als er noch vollsaftig und zart ist. Haben nun die Falter der einander folgenden Generationen immer zarten Mais zur Verfügung, so werden sie selbstverständlich nicht in grossen Massen die Baumwollenanlagen befallen, um dort ihre Eier abzulegen. Wo man nun

*) Ueber die Schwierigkeiten der submarinen Schiffahrt orientirt in vortrefflicher Weise ein Aufsatz aus der Feder Hermann Wildas im *Prometheus* V. Jahrg., S. 801 und 802.

Mais als Grünfutter und zur Ensilage baut, folgt bis in den Hochsommer eine Saat der anderen. In Central-Ungarn wird z. B. Futtermais noch im August gesät, mitunter auf Feldern, wo wenige Wochen vorher noch Korn geerntet wurde. In solchen Geländen hat also der Falter seine Lieblingspflanze immer in saftigem, zartem Alter zur Verfügung und braucht sich daher nicht nach anderen Culturen umzusehen.

So erklärt es sich leicht, dass in den südlichsten Gebieten der Union, wo man allenthalben Futtermais auch noch im Sommer sät, diese Felder die *Heliothis*-Mütter ständig anziehen und so die Gefahr für die Baumwollanlagen vermindern.

Abb. 213.



Frass des *Cotton bollworm* in Baumwollcapseln.

Ganz anders steht die Sache in Texas und den übrigen genannten Staaten, wo zwar Mais und Baumwolle neben einander, der Mais aber nur im Frühling zum Zwecke der Kornproduction gesät wird, spätere Maissaten jedoch nicht mehr folgen, weil die Pflanze dort als Grünfutter kaum eine oder doch nur eine untergeordnete Rolle spielt. Auf diese Weise entsteht nun folgendes Verhältniss: Im Frühjahre bis etwa Mitte Juni sucht *Heliothis* die Maisfelder auf. In Texas tritt das Trockenwerden der Maiskörner und dementsprechend das Verdorren der ganzen Pflanze im Juli ein. Die nun folgenden Generationen des Schädlings wenden sich daher naturgemäss derjenigen Culturpflanze zu, die sie nach dem Mais am meisten schätzen, nämlich der Baumwollstaude. In der That treten die grössten Verheerungen in den Baumwollpflanzungen vom August an auf.

Aus dem Obigen ergiebt sich, dass der Mais einerseits für die in der Nähe befindlichen Baumwollpflanzungen gefährlich sein kann; andererseits ist es aber ebenso wahr, dass eben der Mais, wenn er immer in saftgrünem Zustande vorhanden ist, eine Schutzpflanze für die Baumwolle abgiebt.

Aus dieser Erkenntniss kann der aufmerksame Leser von selbst die zweckmässigste Art des Schutzes der Baumwollpflanzen in der Hauptsache errathen. Und da haben wir wieder ein treffendes Beispiel dafür, wie wichtig es ist, die Lebensweise der schädlichen Kerfe auch nach der Richtung zu erforschen, wieweit sie gewissen Pflanzen vor anderen den Vorzug geben. Und ebenso wichtig ist es, genaue Untersuchungen dort zu unternehmen, wo derselbe Schädling sich in bescheidenem Maasse bemerkbar macht. Das ist seit einem Jahrzehnt gerade im *Prometheus* schon des öfteren ausgesprochen, und von Jahr zu Jahr bestätigt sich diese Auffassung durch immer frappantere Erfahrungen.

Kehren wir nun zur Baumwolle zurück und betrachten uns die Art und Weise des Schadens etwas näher! Die Baumwolle ist bekanntlich nichts anderes als die Hülle der Baumwollensamen. Sie entwickelt sich in den Samencapseln, und wenn die Samen reifen, so platzt die Capsel auf, und die weisse Wolle quillt heraus.

Der Schaden, den die *Heliothis*-Raupen anrichten, besteht darin, dass sie einerseits die Blumenknospen, dann aber auch die Samencapseln der Baumwollenstaude angreifen. So lange die Raupen noch nicht etwa $^1/_3$ ihrer definitiven Grösse erreicht haben, bleiben sie in der Regel bei den Knospen. Erst wenn sie sich schon der Halbwüchsigkeit nähern, greifen sie die Samencapseln an, nagen sich in diese hinein und fressen deren Inhalt ganz oder theilweise aus. Abbildung 213 führt uns die Photogramme von vier angegriffenen Capseln auf. Links oben (Nr. 1) bohrt sich soeben eine Larve in eine halbwüchsige Samencapsel ein, oben rechts (bei Nr. 2) in eine vollkommen entwickelte Capsel. Unten links (bei Nr. 3) sieht man eine Raupe im Inneren einer Samencapsel, deren Inhalt sie schon grösstentheils verzehrt hat. Endlich unten rechts (bei Nr. 4)

ist eine schon aufgesprungene Frucht abgebildet, in der nur die Hälfte der Baumwolle noch vorhanden, der Rest von einer Raupe vernichtet ist.

Der ganze Schaden, den der Schädling an der Baumwollenpflanze in Texas, Louisiana, Mississippi, Oklahama, Arkansas und auf dem Indianer-Territorium anrichtet, wird auf etwa jährlich 8 500 000 Dollar geschätzt, also halb so viel wie der Schaden beim Mais. Da sich aber der Maisschaden auf eine sehr grosse Fläche vertheilt und nirgends in allzu fühlbarer Weise auftritt, ist der Baumwollen-Raupenfrass von jeher vielmehr gefürchtet, weil an manchen Stellen die Hälfte der Ernte zu Grunde geht. Und deshalb hat denn auch die Raupe ihren volksthümlichen amerikanischen Namen *Cotton bollworm* bekommen.

Mit diesen zwei Hauptnährpflanzen verglichen, ist die Schädigung der Tomaten oder Liebesäpfel nicht von grosser Bedeutung. Alles in allem fordert *Heliothis obsoleta* von den Landwirthen der Vereinigten Staaten einen jährlichen Tribut von 27 Millionen Dollars; jedenfalls eine Summe, die zu retten der Mühe werth ist.

Die Hauptaufgabe ist zunächst die, dem Schaden an der Baumwolle Einhalt zu thun, und das lässt sich auch durch die Art der Baumwollen-Cultur allein erreichen, ohne dass man zu kostspieligen Insecticiden greifen müsste.

Es giebt zwei Hauptmaassregeln, die, gut durchgeführt, einen grossen Schaden fast immer verhüten. Die eine gründet sich auf die schon oben angeführte Thatsache, dass die eierlegenden Falter, wenn sie freie Wahl haben, in der Regel dem noch grünen Mais den Vorzug geben. So lange sie diese Nahrung zur Verfügung haben, greifen sie die Baumwolle nur in geringem Maasse an. In den heimgesuchten Staaten wird der Feldmais Ende Juli hart und seine Blätter gelb und trocken. Dem entsprechend beginnt das Uebersiedeln der Falter von den Maisfeldern auf die Baumwollenanlagen Anfangs August.

Es wird daher dringend empfohlen, in den Baumwollenanlagen in Entfernungen von je 100 m freie Streifen zu lassen, so gross, dass in jeden solchen Streifen nachträglich, nämlich Anfang Juni, 10 bis 12 Reihen Mais gesät werden können. Der sogenannte „Mexicaner Juni-Mais" ist für solchen Zweck sehr geeignet, weil er, wenn er am 1. Juni gesät wird, Anfangs August gerade so weit entwickelt ist, dass er für die Falter die grösste Anziehungskraft besitzt. Auf diese Weise dient also der Mais in den Baumwollenfeldern als Lockpflanze. Der officielle Rathschlag empfiehlt übrigens nicht, dass der als Lockmittel gepflanzte Mais, nachdem sich die Raupen in ihm angesiedelt haben, vernichtet werde. Hierdurch würde für das künftige Jahr nicht viel gewonnen sein, weil ja allenthalben auch ausserhalb der Baumwollenanlagen zahlreiche Bruten vorhanden sind. Deshalb wird empfohlen, die in die Baumwollenfelder gepflanzten Maispflanzen reif werden zu lassen und regelmässig zu ernten. Dieses Schutzverfahren verlangt also gar keine Opfer.

Abb. 214.

Baumwollanlage. Rechts ein zum Anlocken von *Heliothis obsoleta* gepflanzter Streifen Mais.

Abbildung 214 zeigt uns ein Baumwollenfeld mit noch jungen Pflanzen, aufgenommen am 1. August. Rechts zieht sich ein Streifen von Maispflanzen, die Anfang Juni gesät wurden und nun gerade die „Seide" (d. h. die langen Griffelfäden) entwickeln.

Es wurde ferner ermittelt, dass Samencapseln der Baumwolle, die im August schon gross sind und sich der Reife nähern, meistens unbehelligt bleiben, weil die Raupen am liebsten in ganz zarte Capseln oder gar in Knospen einwandern. Deshalb wird empfohlen, die Entwickelung der Baumwollenpflanze mit allen möglichen Mitteln zu beschleunigen, damit zur Zeit der Uebersiedlung von *Heliothis obsoleta* von den Maisfeldern in die Baumwoll-Plantagen schon zahlreiche gut entwickelte Fruchtstände vorhanden sind, welche schon für sich allein eine gute Ernte sichern. Das kann erreicht werden: 1. durch frühzeitiges Pflanzen; 2. durch gute, tiefe Bear-

beitung des Bodens; 3. durch kräftiges Düngen; 4. durch Pflanzen solcher Baumwollenvarietäten, welche sehr frühzeitig und reichlich blühen. Solche frühe Sorten giebt es schon jetzt (z. B. King und Myers), und es ist geplant, durch künstliche Zuchtwahl noch frühere zu schaffen.

Da das Ueberwintern des Falters (nämlich in Gebieten, wo es überhaupt einen Winter giebt) im Puppenstadium geschieht, so ist es sehr angezeigt, die für Baumwolle bestimmten Felder während der Wintermonate tief zu pflügen. Die Versuche haben nämlich erwiesen, dass Puppen, die aus ihren Puppenkammern herausgeworfen werden, meistens zu Grunde gehen.

Dass auch andere Bekämpfungsweisen versucht worden sind, versteht sich wohl von selbst. Die directe Vernichtung dieses Schädlings wollte aber bis jetzt, abgesehen von dem Zerstören der Puppenkammern durch Winterpflügen, nicht gelingen. Arsensalze haben nicht gründlich geholfen, da die Raupen sich in das Innere der Blüthen- und Fruchtstände bohren, wo ihnen das äusserlich haftende Gift nicht schaden kann. Ebensowenig gelang es, die Motten durch Fanglaternen und gifthaltige süsse Flüssigkeiten anzulocken.

Wenn wir vorher sagten, dass Arsensalze nicht ganz tauglich sind, so ist damit natürlich nicht gesagt, dass die Larven in ganz zartem Alter, wenn sie auf der Pflanze suchend herumkriechen und hier und da die Blätter anfressen, nicht dadurch getödtet werden könnten. Immerhin wird aber hierdurch nur ein Theil der Raupen vernichtet, die übrigen gelangen doch in die Blüthenknospen und Samencapseln. Und da die Baumwolle mittels der oben angeführten Culturmethoden genügend und ohne Geldopfer geschützt werden kann, so werden Arsensalze nur selten angewandt.

Wie man aber sieht, richtet sich das ganze Schutzverfahren nur gegen die Invasion der Baumwollenanlagen. Der Mais bleibt sich selbst überlassen, und es ist noch kein wirksames Mittel gefunden, um die 23 Millionen Dollars, die durch die Vernichtung der Maiskolben verloren gehen, zu retten. Höchstens das Tiefpflügen der für Maiscultur bestimmten Felder während der Wintermonate kann wirklichen Vortheil bringen. Der Maisfrass ist über riesige Bodenflächen verbreitet, und da einerseits in jedem Jahre mehrere Generationen des Falters nach einander zur Entwickelung kommen und andererseits das Insect mit Hilfe seiner Flügel grosse Entfernungen leicht überwindet, so kann vor der Hand an eine directe Bekämpfung des Schädlings in den Maisfeldern kaum gedacht werden.

In dieser Hinsicht wäre auf eine Besserung zu hoffen, wenn es gelänge, solche natürlichen Feinde von *Heliothis obsoleta* einzuführen, die ihre Zahl bis zum Grade der Unschädlichkeit zu vermindern im Stande wären. In Nordamerika giebt es allerdings Feinde dieser Falterart, denn hätte sie keine, so müsste sie von Jahr zu Jahr in riesigeren Mengen erscheinen; legt doch ein Weibchen von *Heliothis obsoleta* 400 bis 1200 Eier! Man hat in den Vereinigten Staaten Käfer, Schnabelkerfe, Fliegen, Netzflügler, Spinnen und Vögel als solche Thiere erkannt, die auf Kosten dieses Schädlings leben. Es scheint jedoch, dass sie keine ausgesprochenen, energischen Feinde dieser Art sind. Denn wären solche vorhanden, so würde der Falter, nachdem er einige Jahre lang in einem Gebiete massenhaft aufgetreten ist, aus diesem wieder verschwinden und sich nur durch fortwährendes Wandern von einem Orte zum anderen vor dem Aussterben retten können, wie ich es in einem früheren Aufsatze beschrieben habe.*)

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit Recht ist man gewohnt, die Culturhöhe eines Volkes oder einer Zeit danach zu messen, wie vollkommen es gelungen ist, dem Menschen die Leistung mechanischer Arbeit abzunehmen und an seiner Stelle die unterjochten Naturkräfte arbeiten zu lassen. Die Beurtheilung eines Culturzustandes nach diesem Gesichtspunkte würdigt nicht allein die Höhe der naturwissenschaftlichen Erkenntniss und der technischen Beherrschung der Stoffe, sondern sie enthält zugleich den besten Maassstab für die Bewerthung der Menschenkraft. Denn im Concurrenzkampf mit der Kraftmaschine kommen alle Forderungen, die der lebende Motor in Bezug auf seine Instandhaltung und seinen Betrieb stellt, ziffernmässig als Betriebskosten zum Ausdruck.

Mit der fortschreitenden Cultur steigen nun die Betriebskosten des lebenden Motors, während sein Gütegrad, durch den angegeben wird, wieweit die Nährstoffe in Arbeit umgesetzt werden, unverändert bleibt. Auf diese Weise sinkt die Wirthschaftlichkeit des Menschen als Kraftmaschine, und die Cultur kann seine allmähliche Befreiung von dem Frohndienste mechanischer Leistung erzwingen. Hieraus aber zu folgern, dass der menschliche Organismus an und für sich eine schlechte Maschine sei, wäre falsch. Behauptete man doch noch vor einigen Jahren, dass die Nahrung im menschlichen Körper in höherem Maasse als Arbeit ausgenutzt werde, als die Kohle in den besten Dampfmaschinen. Wird man auch dieser Behauptung nicht mehr zustimmen können, wenigstens nicht, wenn man den Menschen im ganzen als Maschine betrachtet, so wird man doch zugeben, dass man es im lebenden Motor mit einer in ihrer Wirkungsweise so interessanten und in ihrer Construction so zweckdienlichen Kraftmaschine zu thun hat, dass es sich im „Maschinenzeitalter" wohl verlohnt, des Näheren darauf einzugehen.

Genau genommen freilich darf man sich, wenn man den Arbeitsvorgang im lebenden Organismus kennen lernen will, den Körper nicht als eine einzige Kraftmaschine vorstellen, sondern man muss ihn als Fabrik mit vielen kleinen Motoren denken, die auf telegraphische Anordnung des Betriebsbureaus ein- und ausgeschaltet

*) Sajó: „Das Wandern der Insecten". *Prometheus*, X. Jahrg. (1899), Nr. 515—520.

werden können. Dieses Bureau ist das Central-Nervensystem, die Befehlsübermittelung besorgen die Nerven, die Motoren sind die Muskelstrange.

Was geschieht nun, nachdem die Motoren den zur Inbetriebsetzung erforderlichen Impuls erhalten haben? Die feinen Fasern, die, parallel gelagert, in ihrer Gesammtheit den Muskelstrang bilden, werden gespannt, so dass sie das Bestreben haben, sich zusammen zu ziehen, ähnlich wie ein gedehnter Kautschukstrang. Infolgedessen verkürzt und verdickt sich der Muskel, und eine an ihm befestigte Last wird, wie an einem eingezogenen Tau, gehoben oder gezogen. Der Muskel hat dann eine leicht messbare mechanische Arbeit geleistet.

Seit Robert Mayer das Gesetz von der Erhaltung der Energie gefunden hat, weiss man aber, dass Arbeit weder gewonnen werden, noch verloren gehen kann, dass es nur möglich ist, die verschiedenen Formen der Energie in einander überzuführen. Die vom Muskel geleistete Energie kann also nicht in ihm entstanden, sondern muss ihm auf irgend eine Weise zugeführt worden sein, gerade so, wie unsere Dampfmaschinen ihre Arbeitsfähigkeit dem gespannten Wasserdampfe und dieser sie der Wärme verdankt, die in der Kohle aufgespeichert ist. Sucht man nach der Energiequelle, welche die Muskelfasern gespannt und damit befähigt hat, mechanische Arbeit zu leisten, so findet man, dass im Innern der Muskelfasern eine eigenthümliche, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende Masse bereitet wird, die bei ihrer grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff sich mit diesem leicht verbindet und hierbei die zur Muskelthätigkeit nöthige Energie frei giebt. Der zu dieser Verbindung erforderliche Sauerstoff wird dem Muskelmotor vom Blut zugeführt und steht dem ausgeruhten Muskel in bestimmtem Umfange zur Verfügung; ist der Sauerstoff jedoch aufgebraucht, so fühlen wir, dass der Muskel immer grössere Schwierigkeiten hat, den Nervenimpulsen zu gehorchen. Wir steigern dann zunächst die Herz- und Lungenthätigkeit und damit die Sauerstoffzufuhr; kann aber auch dann keine ausreichende Menge Sauerstoff zu dem arbeitenden Muskel gelangen, so versagt er schliesslich seinen Dienst, der Muskel ist „ermüdet".

Es wird sich nun fragen, ob wir die Energieumwandelung, die im Muskelmotor vor sich geht, als eine Verbrennung im engeren Sinne, analog dem Vorgange unter einem Dampfkessel, betrachten wollen. In diesem Falle würde man sich vorstellen müssen, dass die bei der Verbrennung frei werdende Wärme im Innern des Motors einen Druck erzeugt, der sich in Zug in Richtung der Muskelfaser umsetzt. Die Muskelfaser wäre dann gleichsam ein Dampfkessel mit elastischen Wänden, durch deren Bewegung unmittelbar Arbeit geleistet würde, und wir hätten im Muskelmotor eine rein thermodynamische Maschine vor uns, d. h. eine solche, die chemische Energie nur über den Umweg der Wärme in mechanische umsetzt. Wir haben nun aber allen Grund zu der Annahme, dass die Energieumwandelung im Muskelmotor keine indirecte ist. Denn wir kennen den Wirkungsgrad dieses Motors, wir wissen, dass er etwa 40 Procent der chemischen Energie in mechanische umsetzt, nebenbei bemerkt, mehr, als die wärmetechnisch vollkommenste Maschine, der Dieselmotor. Wäre nun der Muskelmotor eine Wärmekraftmaschine, so müsste man auch die Gesetze der Wärmemechanik auf ihn anwenden können, und durch Rechnung ergäbe sich dann, dass im arbeitenden Muskel Temperaturen von etwa 250° auftreten müssten. Diese Schlussfolgerung lässt die gemachte Annahme zum wenigsten unwahrscheinlich erscheinen.

Aus diesem Grunde hat die von Professor J. Bernstein (Halle) vertheidigte Hypothese viel für sich, dass der Muskelmotor eine chemodynamische Maschine sei, d. h. dass in ihm ein Theil der chemischen Energie unmittelbar in mechanische umgesetzt werde; der sehr bedeutende Rest freilich geht als Wärme unausgenutzt verloren. Es giebt nun physikalische Experimente, die zeigen, dass es möglich ist, chemische Energie unmittelbar dadurch auszunutzen, dass man sie in Oberflächenspannung umsetzt, entsprechend den Vorgängen in einer galvanischen Batterie, wo chemische Energie direct in elektrische Spannung überführt wird. Die Analogien zwischen den elektrischen und den mechanischen Spannungserscheinungen lassen sich weit in die Details hinein verfolgen und gestatten den Schluss, dass wir es im Muskelmotor wirklich mit einer nach chemodynamischem Princip arbeitenden Maschine zu thun haben. Leider sind uns die molecularen Vorgänge nicht so klar, wie bei den Wärmekraftmaschinen, so dass wir das Arbeitsprincip des Muskels bis jetzt nicht in künstlichen Motoren verwenden können.

Bei dem hohen Nutzeffect der Muskeln könnte es nun bei oberflächlicher Betrachtung Wunder nehmen, dass die Wärmeausnutzung im Körper, wenn man den Menschen im ganzen als Motor betrachtet, doch, wie oben gesagt, geringer sein soll, als in guten Dampfmaschinen. Wenn man aber bedenkt, dass aus den dem Körper zugeführten Nährwerthen auch die zum Betrieb des Herzens, der Lungen, des Magens, der Drüsen u. s. w. nöthige Arbeit bestritten werden muss, so wird man leicht einsehen, dass der Gesammtwirkungsgrad hierdurch bedeutend gedrückt wird, etwa wie der einer Kraftmaschine durch eine zu ihrem Betrieb nothwendige Pumpe. In der That ergiebt sich denn auch, dass der Mensch nur etwa 10 Procent des Heizwerthes der genossenen Nahrung in äussere Arbeit umsetzt. Man kann annehmen, dass die von einem gesunden Manne in 24 Stunden consumirte Nahrung den Wert von etwa 3000 Wärmeeinheiten = 1 275 000 Meterkilogrammen hat. Dem gegenüber steht die geleistete Arbeit, deren Werth man, entgegen älteren Messungen, nach den Angaben von Professor v. Rhiza (Wien) unter normalen und täglich wiederkehrenden Verhältnissen mit nicht mehr als 1 27 000 mkg veranschlagen darf. Freilich ist diese Zahl von vielen Factoren abhängig. Ausreichende Ernährung vorausgesetzt, spielen körperliche und geistige Constitution, Training, tägliche Arbeitszeit und die Art der Arbeit eine grosse Rolle. Zweifellos kann ein Arbeiter durch Uebung seine Tagesleistung vergrössern, besonders dadurch, dass er seine Kräfte an den günstigsten Angriffspunkten einsetzen lernt. In hohem Grade bleibt die Leistung natürlich auch immer von der Eigenart des Werkzeuges, mit dem gearbeitet wird, abhängig, da der menschliche Körper seiner allgemeinen und seiner individuellen Anlage nach für die verschiedenen Instrumente verschieden geeignet ist.

Nach den Angaben von Professor v. Rhîza leistet ein Arbeiter:

beim Graben	. . . . .	100 000 mkg
„ Ziehen	. . . . .	110 000 „
„ Tragen	. . . . .	122 000 „
„ Steigen	. . . . .	140 000 „
am Hebel	. . . . .	146 000 „

Man sieht also, dass der Spaten ein ungünstiges, der Hebel ein recht gutes Instrument zur Ausnutzung der Menschenkraft ist. Günstige Resultate lassen sich ferner an der Curbel und dem Ruder erzielen, und nach den Untersuchungen von Professor du Bois-Reymond auch auf dem Fahrrade.

Des Weiteren ist die tägliche Arbeitszeit von grosser

Bedeutung. Wieviel Stunden täglicher Arbeit die günstigste Tagesleistung ermöglicht, hängt wesentlich von der Schwere der Arbeit ab. Nach den Angaben von Mascheck ergiebt bei schwerer Arbeit eine achtstündige Arbeitszeit die günstigsten Resultate, sodass also vom wissenschaftlichen Standpunkte aus die sociale Forderung des Achtstunden-Arbeitstages berechtigt erscheint.

Die secundliche Leistung an einem achtstündigen Arbeitstage, unter Berücksichtigung der erfahrungsgemässen Ruhepausen, ergiebt sich zu etwa 7,5 mkg pro Secunde, also zu $^1/_{10}$ PS.

Als grosser Vorzug des lebenden Motors ist es zu bezeichnen, dass er im Stande ist, seine Arbeitsleistung für kurze Zeit sehr beträchtlich zu erhöhen, auf 50 mkg/sec, ja in ganz aussergewöhnlichen Fällen, bei Lebensgefahr etwa, hat man Leistungen von 100 mkg/sec beobachtet, also weit mehr als eine Pferdestärke.

Der menschliche Motor verträgt demnach Ueberlastungen, wenigstens für kurze Zeit, wie sie sich keine künstliche Kraftmaschine gefallen lassen würde. Er ist weiter sogar im Stande, vorübergehend ohne oder bei zu geringer Nahrungsaufnahme zu arbeiten, dann aber natürlich nur auf Kosten der aufgespeicherten Nährwerthe, die niemals ohne Gefährdung des ganzen Organismus verbraucht werden können.

Trotz dieser Eigenschaften, die im technischen Sinne als Vorzüge anderen Kraftmaschinen gegenüber gelten müssen, bedarf es selbstverständlich keiner Discussion, um zu beweisen, dass der Mensch als Arbeit producirende Maschine heute nur noch da berechtigt ist, wo die körperliche Arbeit der geistigen gegenüber nebensächlich ist. Und hierin liegt ja gerade der grosse Culturfortschritt, den die Menschheit der Technik verdankt, dass sie es einer immer wachsenden Zahl von Menschen gestattet, sich von der mechanischen Arbeit zu befreien, um sich den geistigen Culturaufgaben zuzuwenden.

ALFRED BURSCH. [9945]

* * *

Schienenbrüche, die glücklicherweise nur verhältnissmässig selten die Ursache von Eisenbahnunfällen sind, treten meist an den Schienenenden auf, die am stärksten durch den Betrieb in Anspruch genommen werden und ausserdem schon durch die Bolzenlöcher geschwächt sind. In der Schienenmitte kommen sie nur sehr selten vor. Im Jahre 1900 fanden auf sämmtlichen Bahnen Deutschlands 505 Entgleisungen statt, von denen 42, d. h. 8,3 Procent auf Mängel im Oberbau zurückgeführt werden mussten, aber nur 8, d. h. 1,6 Procent auf Schienenbrüche. Auf den österreichischen Bahnen fanden im gleichen Zeitraum 599 Entgleisungen statt, davon 4 Procent infolge von Defecten des Oberbaues, aber nur 0,8 Procent infolge von Schienenbruch. Auf deutschen Bahnen waren im Jahre 1900 verlegt 62954 km Stahlschienen und nur 5224 km Eisenschienen; das Verhältniss war also 1 : 12. An den Stahlschienen kamen 12206 Schienenbrüche vor gegenüber 635 Brüchen an Eisenschienen; hier hat sich also das Verhältniss sehr zu Ungunsten der spröderen Stahlschiene verschoben, es beträgt 19 : 1. Als Ursachen der Schienenbrüche sind einestheils Material- bezw. Fabricationsfehler, andererseits Einwirkungen äusserer Kräfte anzusehen. Die zur letzten Kategorie gehörigen Schienenbrüche können ihre Ursache haben in zu starker Beanspruchung des Materials beim Stanzen der Löcher, beim Einklinken oder beim Verladen und beim Transport der Schienen, in zu starker Belastung schlecht erhaltener Schienenstösse durch fahrende Züge oder schliesslich in plötzlichen starken Temperaturschwankungen, welche die Elasticität des Materials stark vermindern. Schienenbrüche aus der zuletzt angeführten Ursache sind im Winter häufiger als in der wärmeren Jahreszeit. Auf etwa 30 Schienenbrüche im Januar kommt nur ein solcher im März.

(Eisenbahntechn. Ztschr.) O. B. [9896]

* * *

Unsere Anemonen als Ueberträger von Baumkrankheiten. Die Rostpilzforscher haben sich lange vergeblich bemüht, die weitere Entwickelung der beiden sehr verbreiteten zierlichen Rostpilzarten auf *Anemone nemorosa* und *Anemone ranunculoides*, *Aecidium leucospermum* und *Aecidium punctatum*, aufzudecken. 1903 war es nun zuerst W. Tranzschel gelungen, die Zugehörigkeit des erstgenannten Rostes zu *Ochropsora Sorbi (Oud.) Diet.* darzuthun, die Dietel und Klebahn bestätigten. Letzterer bestätigte die Entdeckung Tranzschels, dass das *Aecidium leucospermum* auf ganz kleinen, kaum $^1/_2$ m hohen Ebereschen und Elsbeeren die weiteren (Uredo- und Telentosporen-) Generationen erzeugt, und fand zugleich, dass bei beiden Baumarten eine Art Specialisirung stattgefunden hat, indem die Sporidien der *Ochropsora Sorbi* von der Eberesche sowohl wie von der Elsbeere zwar auf den Anemonen Aecidien bilden, aber die von der einen erzeugte Aecidienform wieder nur wirksam dieselbe Baumart inficirt. Die Formen der *Ochropsora Sorbi* auf Apfelbäumen und *Spiraea Aruncus* sind noch der Untersuchung bedürftig.

Neuerdings (1905) hat nun W. Tranzschel auch für das zweite, längst bekannte *Aecidium punctatum* der Windröschen den Wirthswechsel aufgefunden, indem er zeigte, dass die Aecidiensporen die bekannte Rostkrankheit der Pflaumen-, Mandel- und Pfirsichbäume *(Puccinia Pruni-spinosae [Pers.])* erzeugt.

Prof. Dr. F. LUDWIG, Greiz. [9931]

* * *

Comprimirter Schnee. Das Fortschaffen des Schnees von den Strassen der Grossstädte bietet, besonders bei starken Schneefällen, ganz erhebliche Schwierigkeiten; der lockere Schnee nimmt ein sehr grosses Volumen ein, und dadurch wird eine sehr grosse Zahl von Wagen nöthig, wenn man nur einigermaassen zum Ziele kommen will. Die Versuche, den Schnee auf der Strasse durch Beimischung von Salz zu schmelzen und das Wasser einfach durch die Canalisation abzuführen, wie sie unter anderem in Paris in grossem Maassstabe ausgeführt worden sind, haben auch zu keinem brauchbaren Resultat geführt. Zwar wird das Verfahren direct nicht sehr theuer im Verhältniss zu den Kosten der Schneeabfuhr, aber es hat eine Reihe von Unzuträglichkeiten im Gefolge. Das kalte, salzige Schneewasser greift nämlich die Hufe der Pferde, die Fussbekleidung der Passanten und anscheinend sogar das Strassenpflaster stark an. In New York ist man nun, wie *Cosmos* berichtet, mit Versuchen beschäftigt, den Schnee zu comprimiren und so zum Transport geeigneter zu machen. Die über die Strassen fahrenden Maschinen besitzen einen Trichter, in den der Schnee hineingeschaufelt wird, um durch eine Schnecke dem Compressor zugeführt zu werden. In diesem wird der Schnee so stark comprimirt, dass sein Volumen sich um etwa 90 Procent vermindert und er die Dichtigkeit von Eis annimmt. In Form von Blöcken verlässt der comprimirte Schnee die Maschine und kann bequem auf Wagen verladen und zum Fluss oder zum Meere gefahren werden. O.B. [9967]